

# Diseño de programas de restitución: Comprender la especie

Restitución genética de poblaciones

Master Oficial en Técnicas de Caracterización y Conservación  
de la Diversidad Biológica

Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas

José M. Iriondo

Depto. Biología y Geología  
Universidad Rey Juan Carlos





# Elementos de diseño

## Programa de restitución:

1. **Comprender** en profundidad el funcionamiento de la especie, su rango ecológico y sus limitaciones.
2. Planteamiento de **objetivos** y medida del éxito
3. Diseño y ejecución del programa
  - Seleccionar adecuadamente el hábitat de destino. **¿Dónde?**
  - Introducir poblaciones que se asemejen a las poblaciones naturales viables en su tamaño y estructuración genética, etaria, espacial y sexual. **¿Cuántos? ¿Cuáles?**
  - Ejecución de la actuación **¿Cómo?**  
**Seguimiento.**



# 1. Comprender la especie

## Conocer la estructura y dinámica de sus poblaciones

- ¿Cuántas poblaciones hay?
- ¿Dónde están?
- ¿Qué tamaño y estructura presentan?
- ¿Cómo interaccionan con el medio ambiente?
- ¿Qué factores limitan su viabilidad?
- ¿Qué etapas del ciclo vital son más vulnerables?

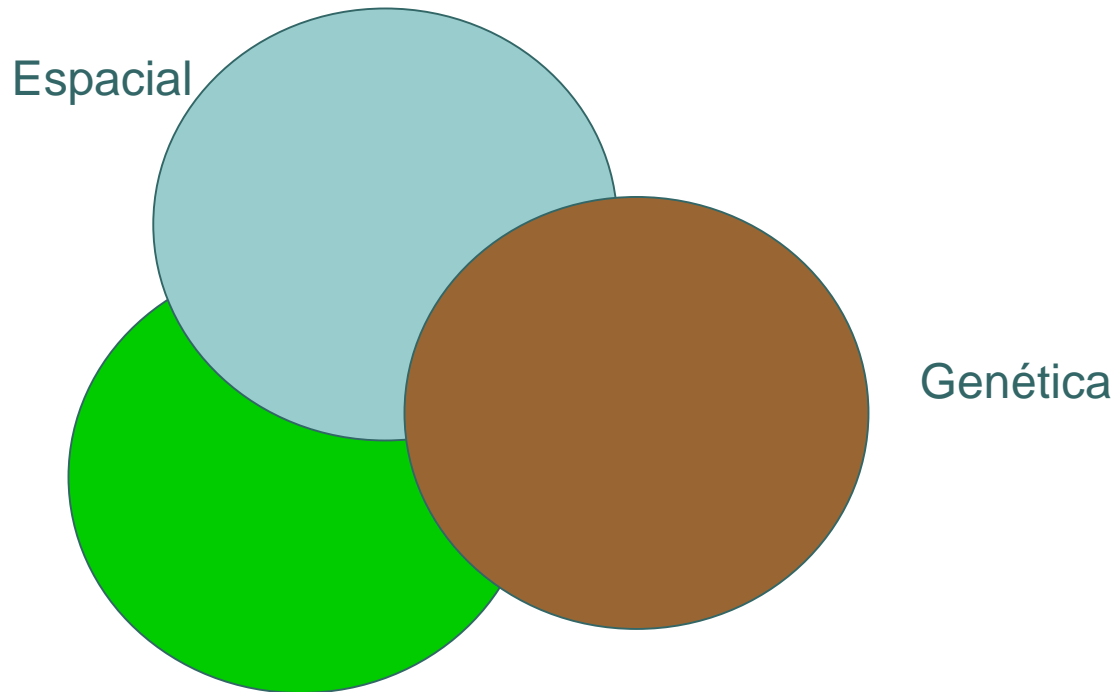


# Estructura poblacional

- Refleja la diversidad y la distribución de los individuos de una población con relación a un determinado **criterio** en un momento dado.
- Es el reflejo de un estado de la población en un determinado momento.

# Estructura poblacional

- o Dependiendo de los criterios:



Demográfica:  
Edad/Tamaño

*Medidas de actuación y planes de recuperación. J.M. Iriondo - Universidad Rey Juan Carlos*



# Estructura demográfica

- Distribución de los individuos:
  - Por edad
  - Por tamaño
- Indicador del estado de una población



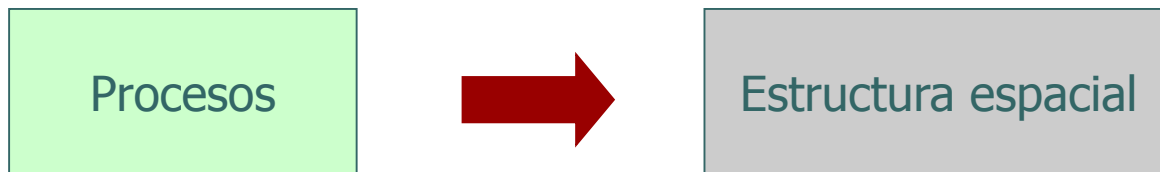
# Estructura genética

- Distribución de los individuos según su composición genética (genotipo).
- Operaciones de restitución están asociadas a bajos efectivos poblacionales que conllevan:
  - Pérdida de diversidad genética
  - Endogamia
  - Carga genética (pérdida de fitness)
  - Maladaptación
  - Pérdida de potencial evolutivo



# Estructura espacial

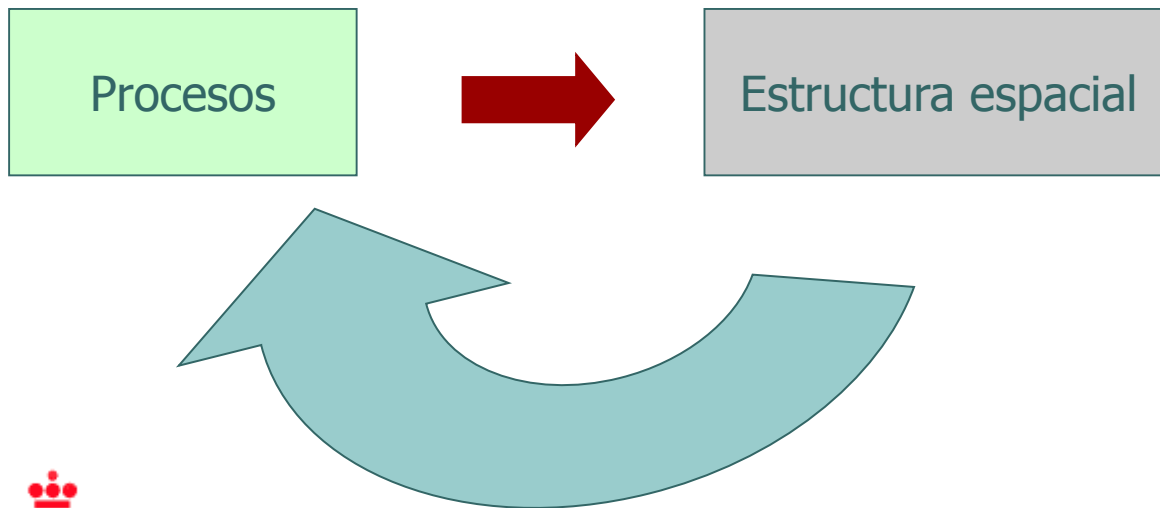
- La disposición espacial de las plantas en una población es el resultado de una combinación de procesos pasados y presentes que operan a diferentes escalas





# Estructura espacial

- El estudio de la estructura espacial permite generar hipótesis sobre los procesos que operan en la población (Dale, 1999)





# Estructura espacial

- Procesos:

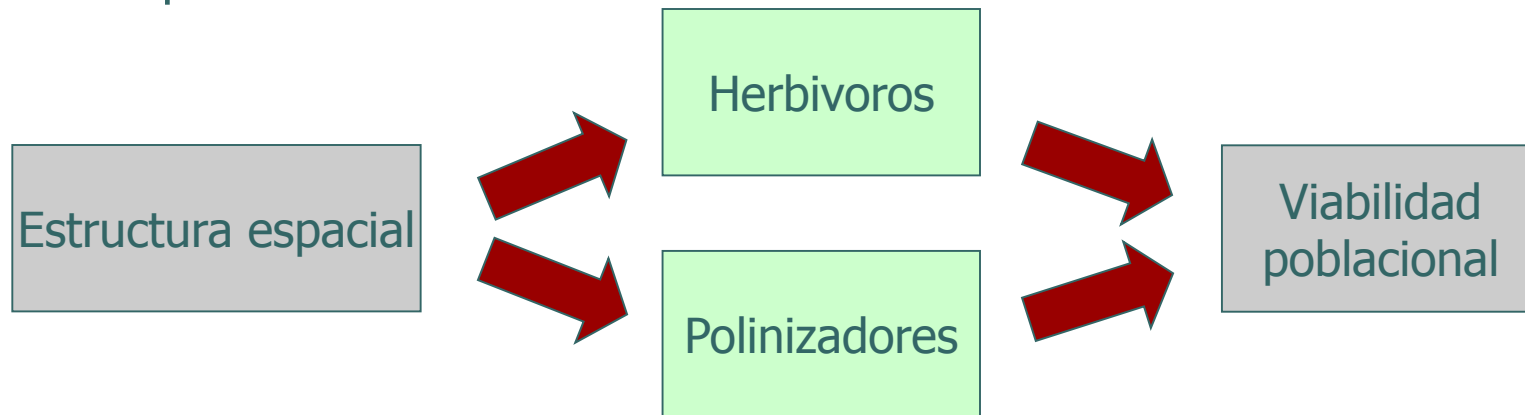
- Tamaño y patrón de crecimiento
- Dispersión
- Factores ambientales
- Interacciones de competencia y facilitación



Estructura espacial

# Estructura espacial

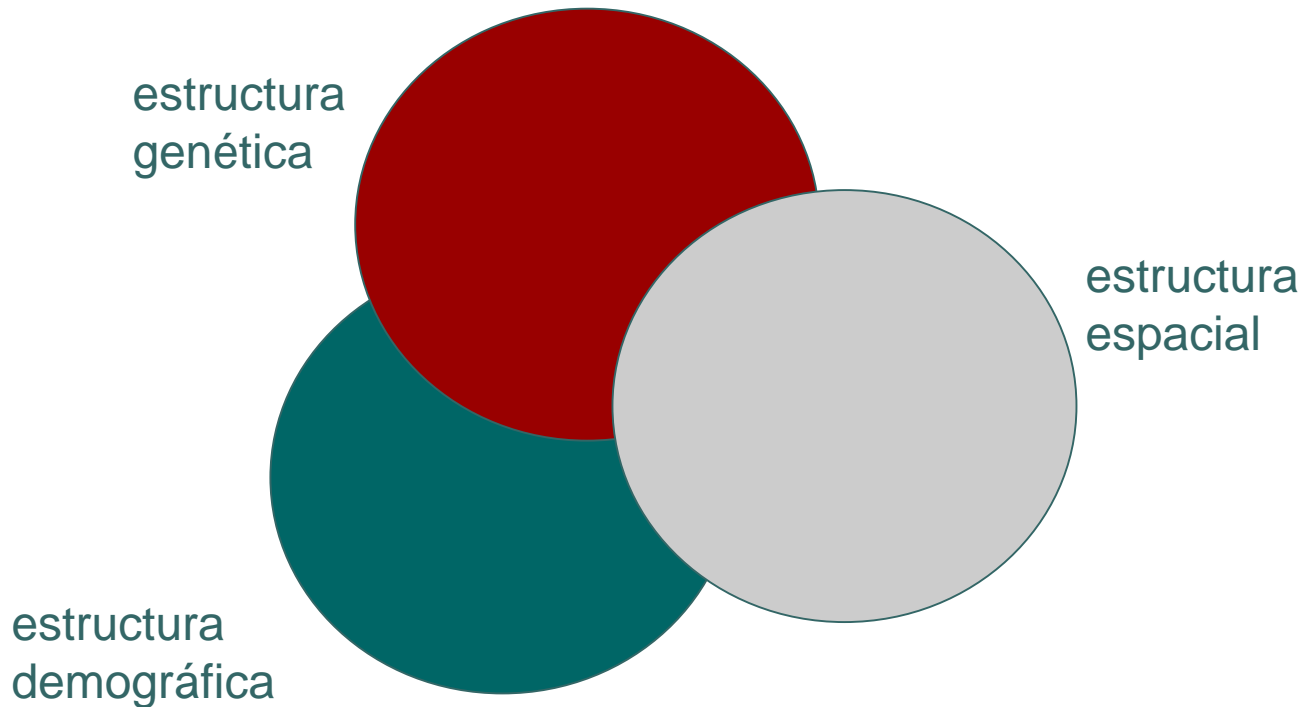
- La disposición espacial de las plantas en una población afecta a los patrones de incidencia de herbívoros (Bach, 1988) y polinizadores (Sowig, 1989), que a su vez condicionan la viabilidad de la población.





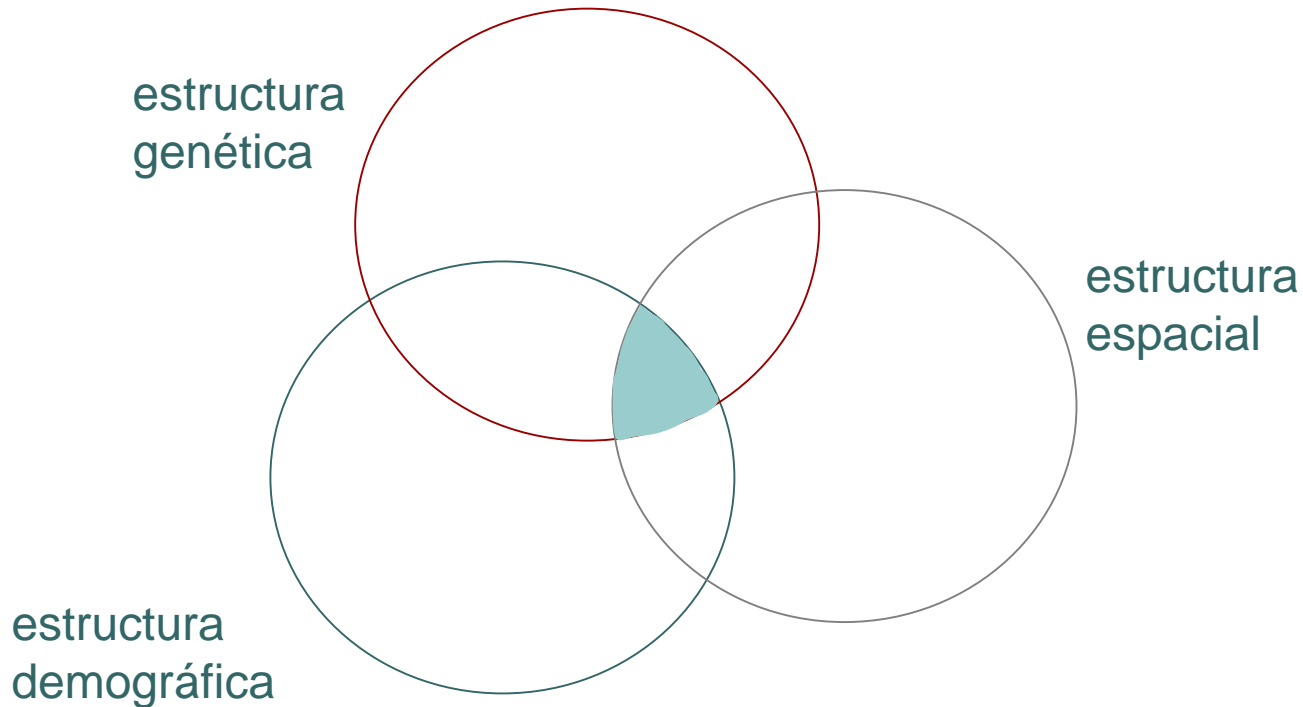
# Estructura espacial

- Complementa otros estudios básicos

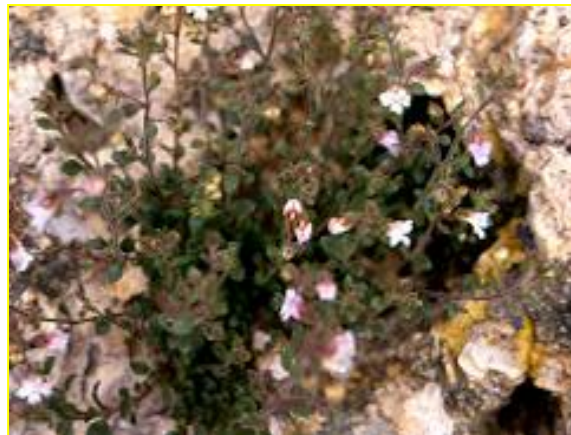


# Estructura espacial

- Sinergia con otros estudios básicos



# Factores ambientales



# Factores ambientales

## Modelos de adecuabilidad del hábitat

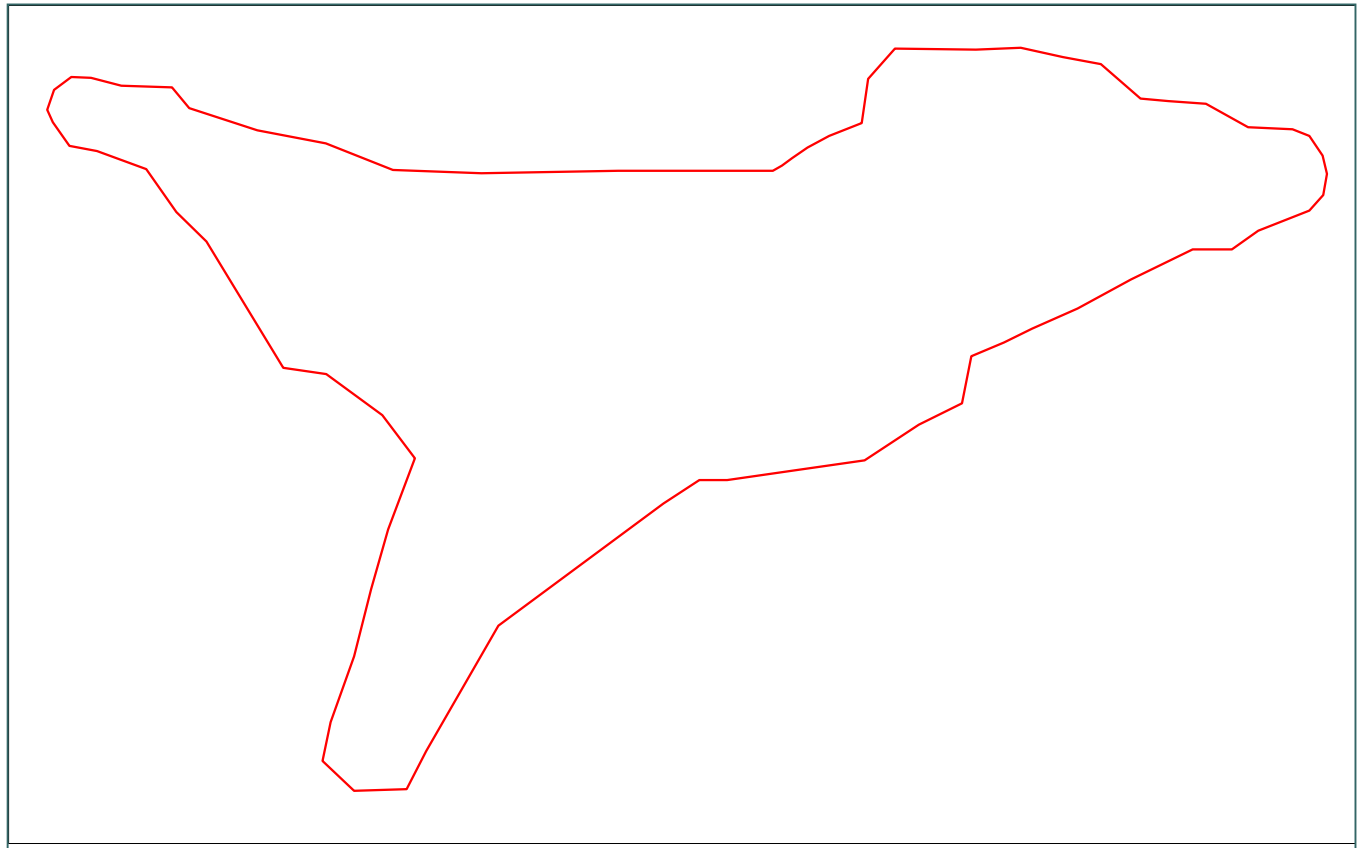
- *Erodium paularense*
  - crece sobre roca y suelos poco profundos
  - competencia intra e interespecífica
  - predación de semillas por hormigas (*Messor capitatus*)





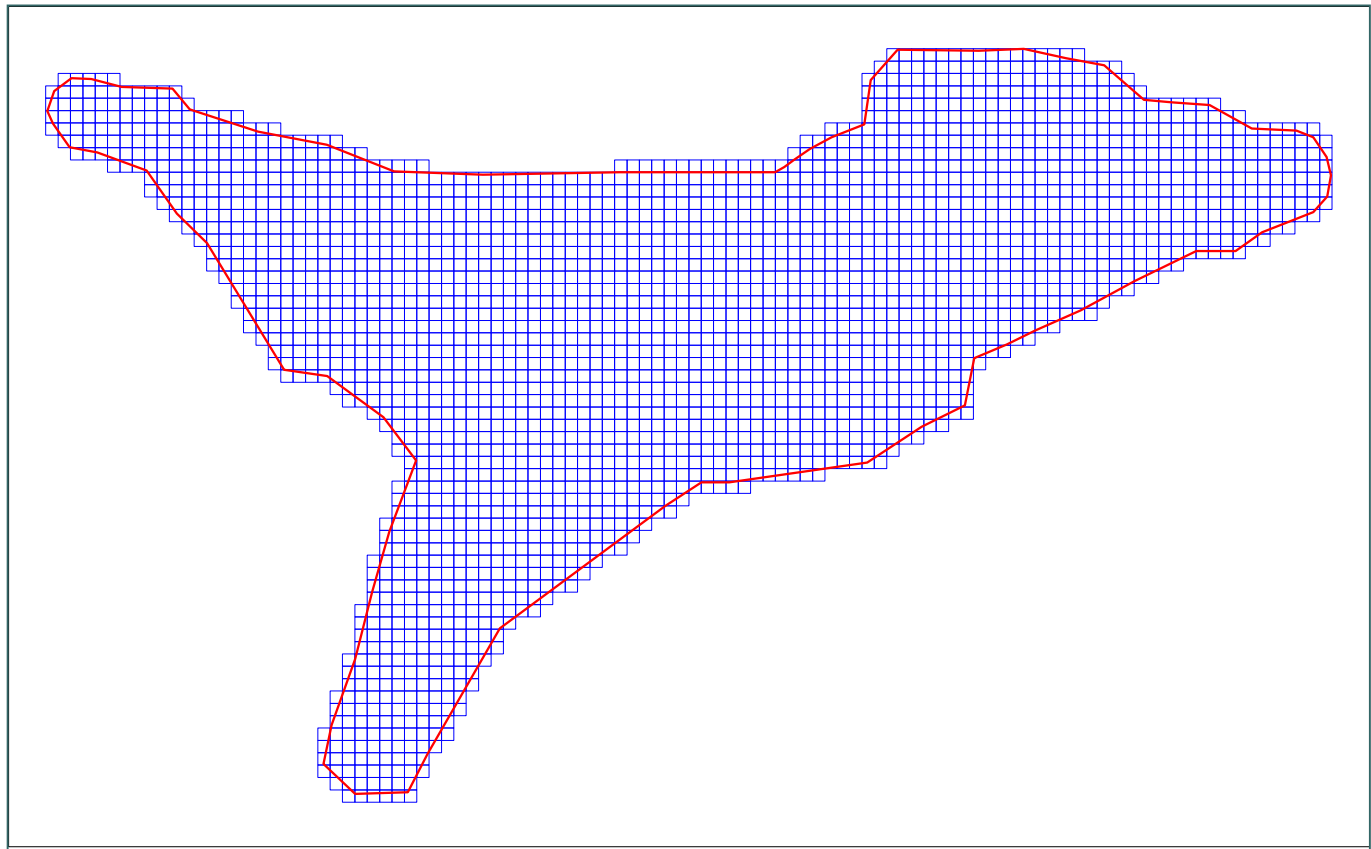


# Factores ambientales

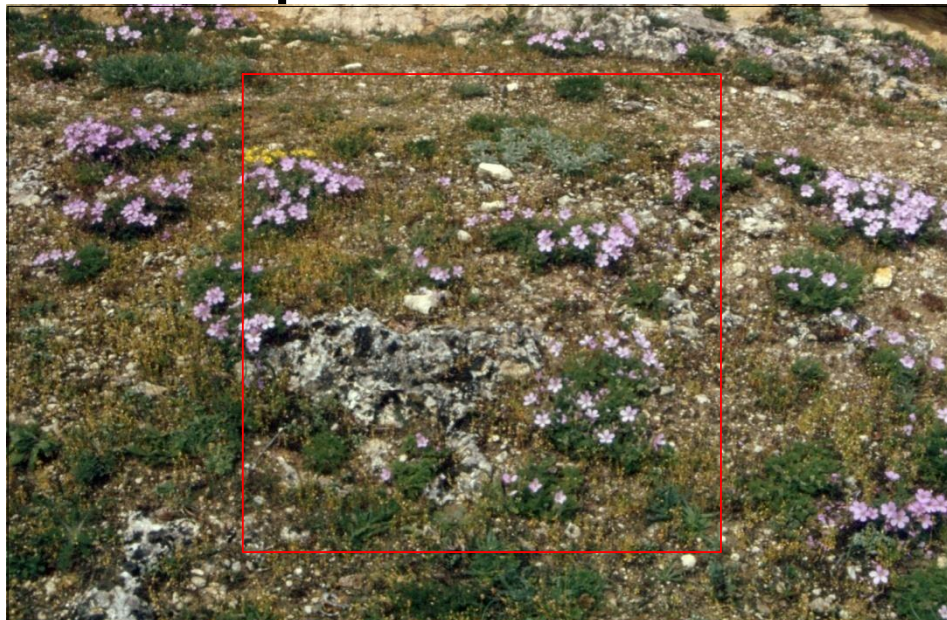




# Factores ambientales

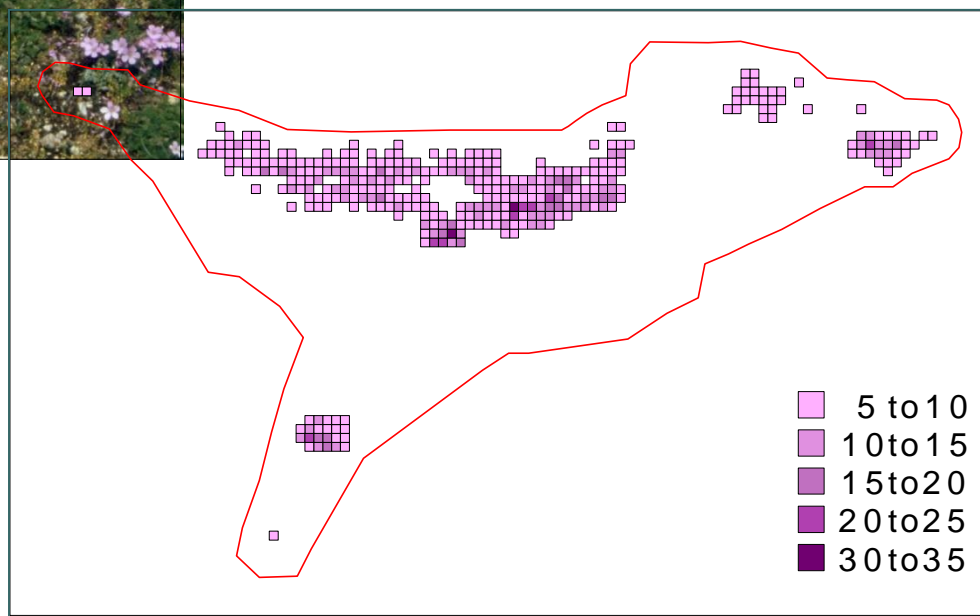
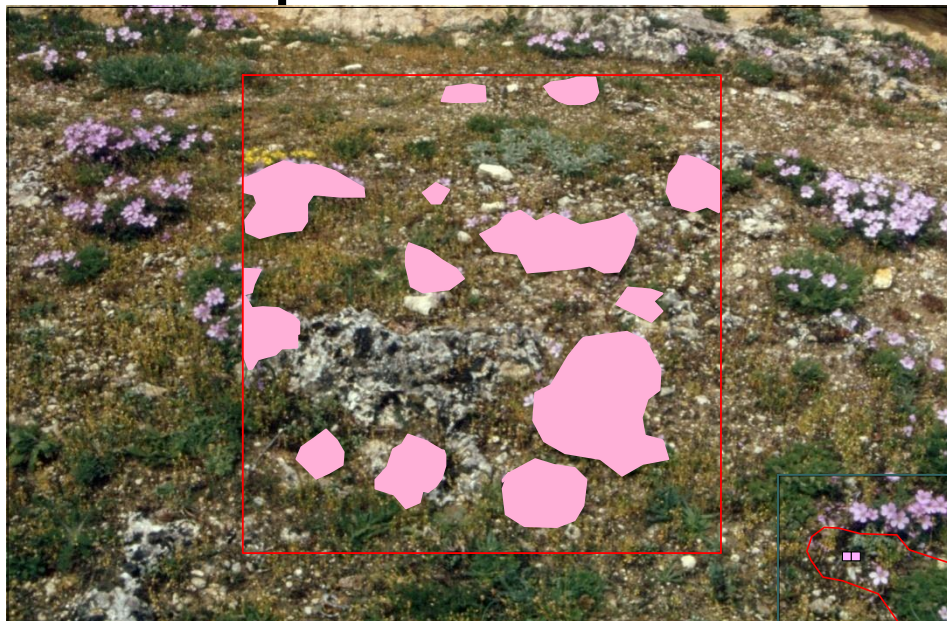


# Factores ambientales



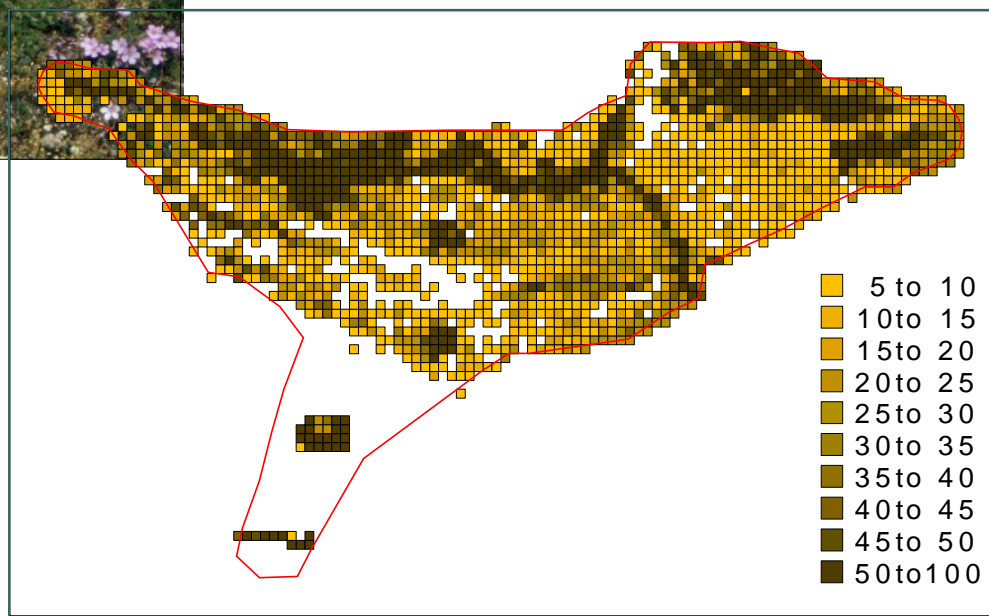
# Factores ambientales

✓ Cobertura *E. paularense* (%)



# Factores ambientales

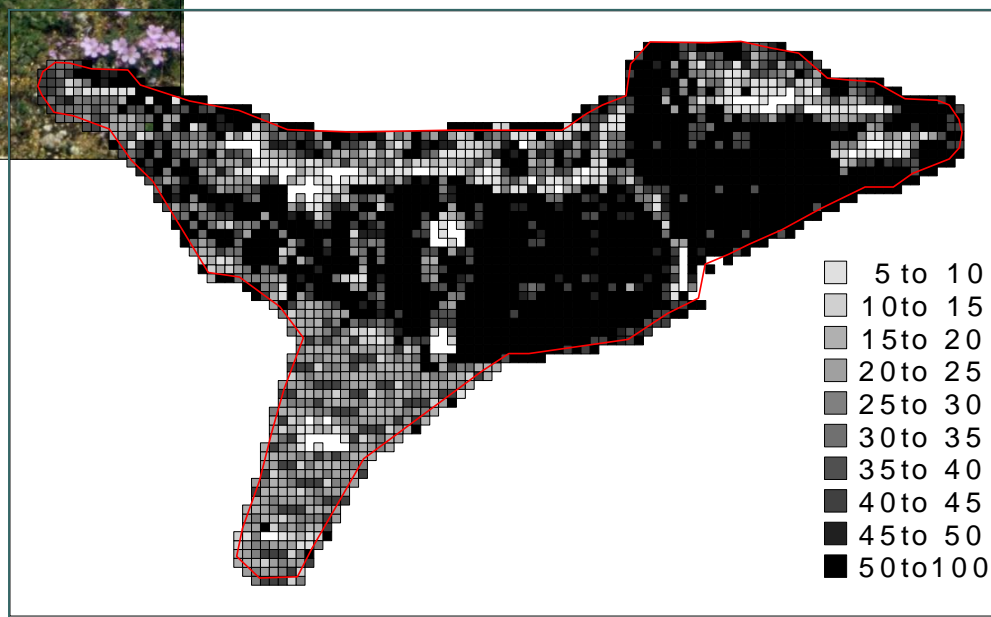
✓ Cobertura roca (%)  
[%cvrock]





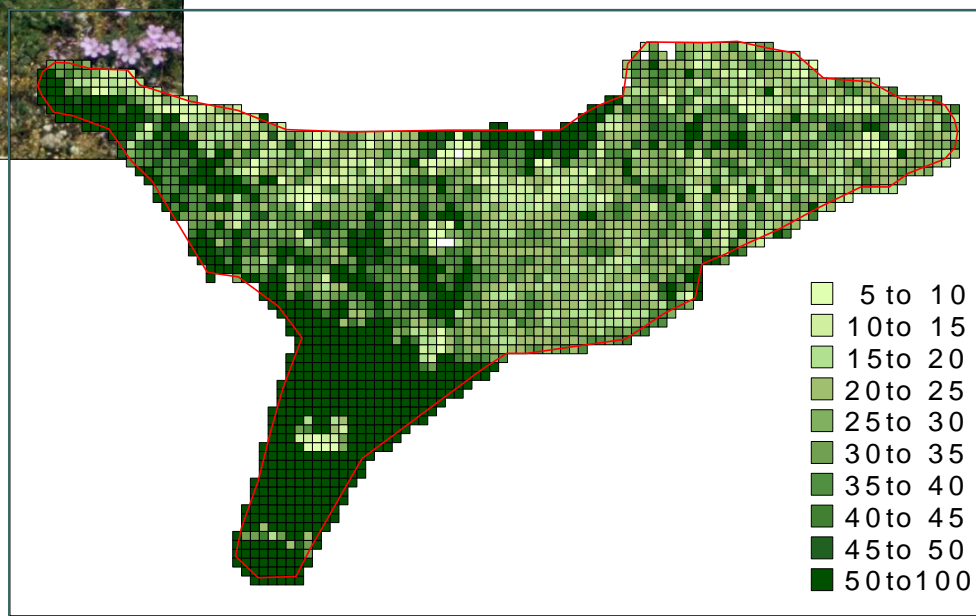
# Factores ambientales

✓ Cobertura suelo desnudo



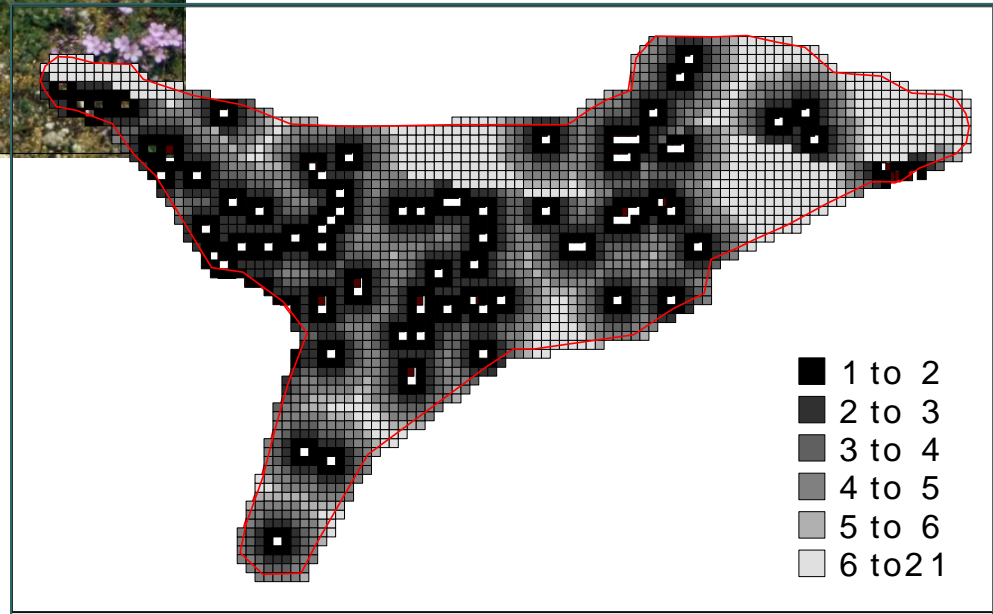
# Factores ambientales

✓ Cobertura otras especies (%)  
[%cvpern]



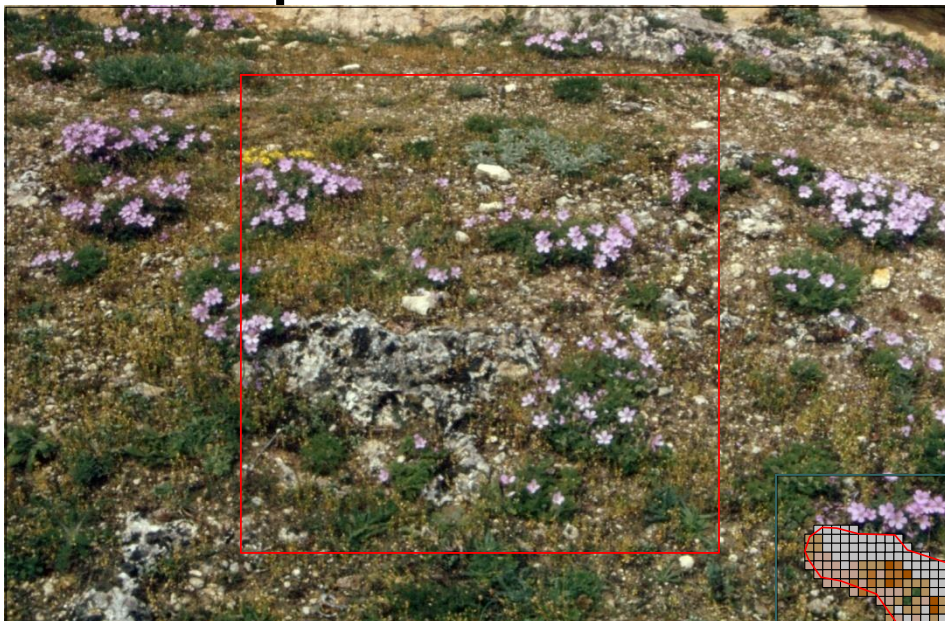
# Factores ambientales

- ✓ No. de hormigueros
- ✓ Distancia a hormigueros (m)  
[tran\_ant]

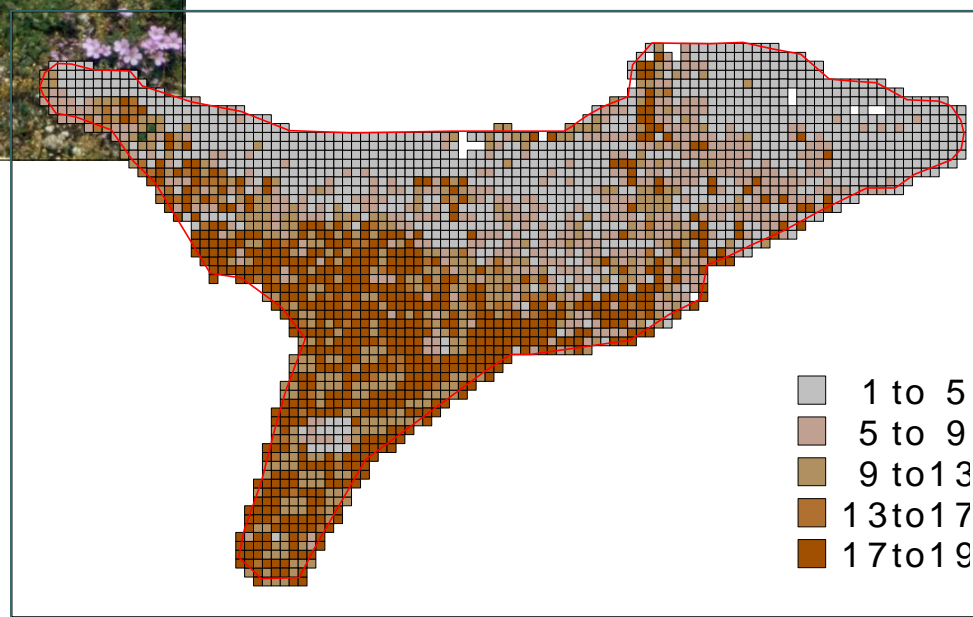




# Factores ambientales



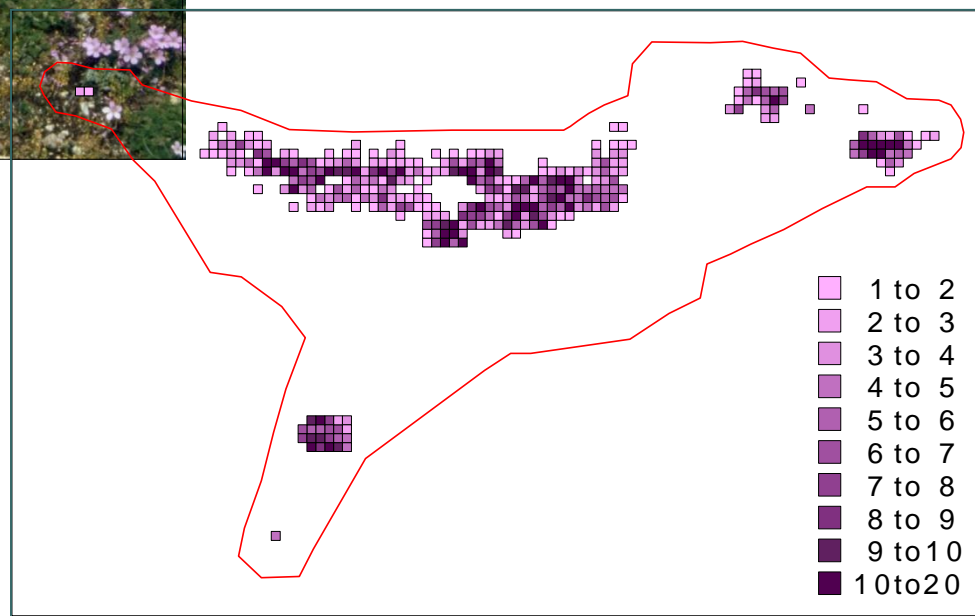
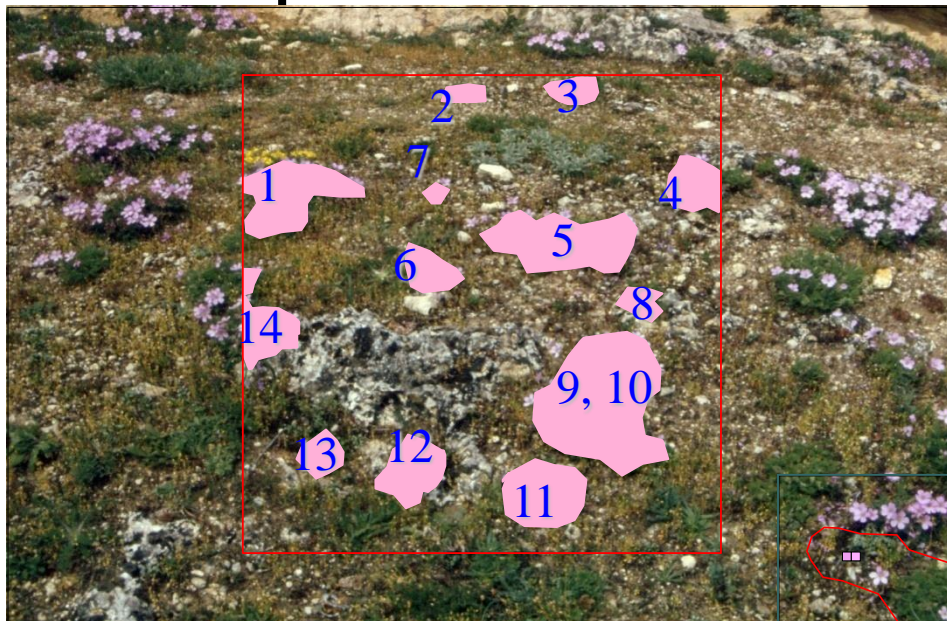
✓ Profundidad del suelo (cm)  
[soil\_dep]





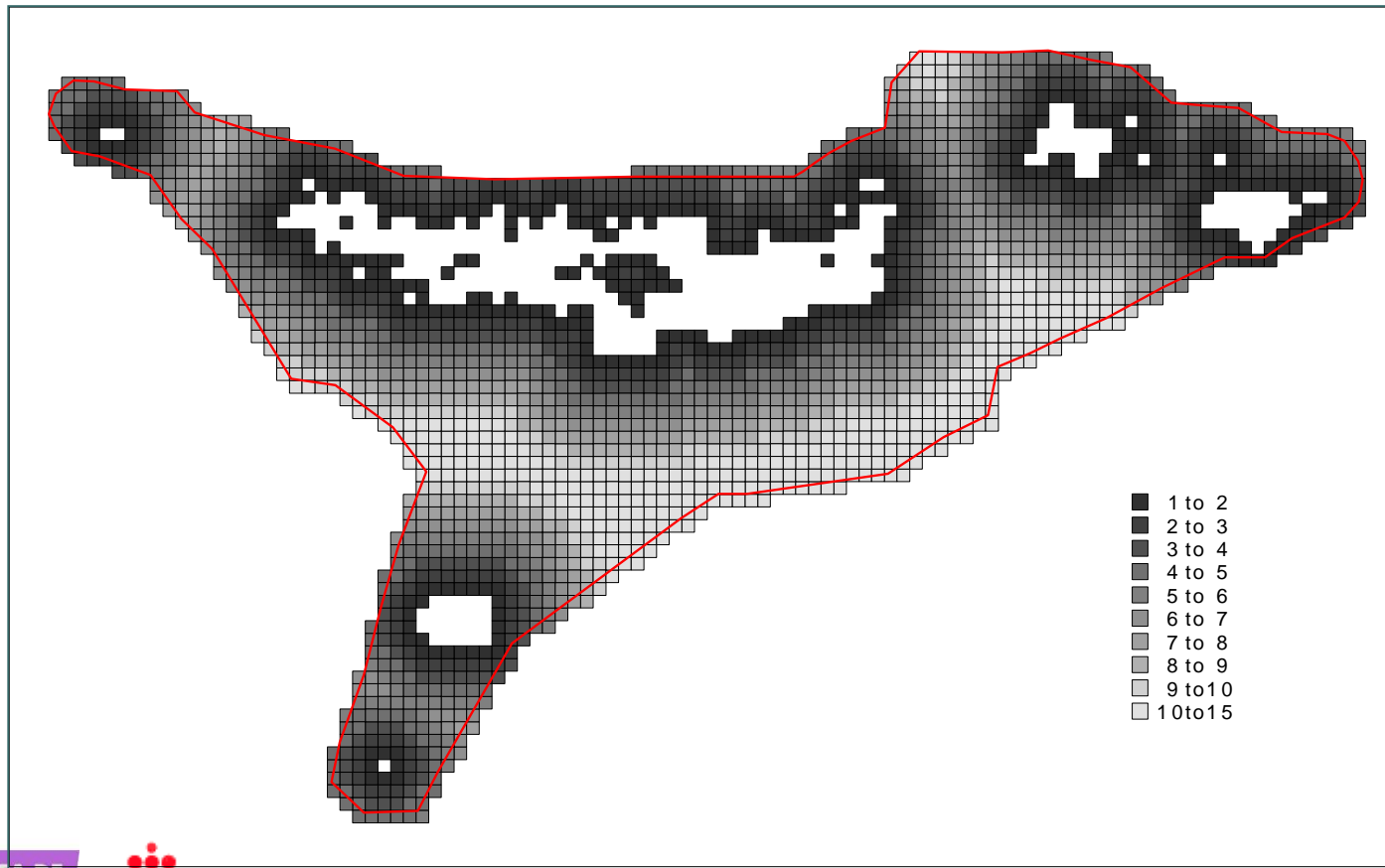
# Factores ambientales

✓Nº de plantas de *E. paularense*

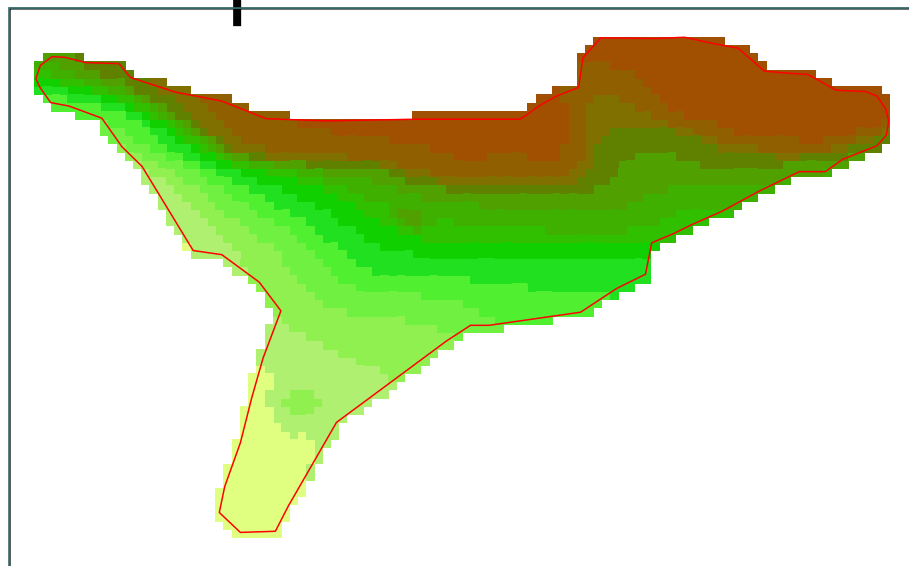


# Factores ambientales

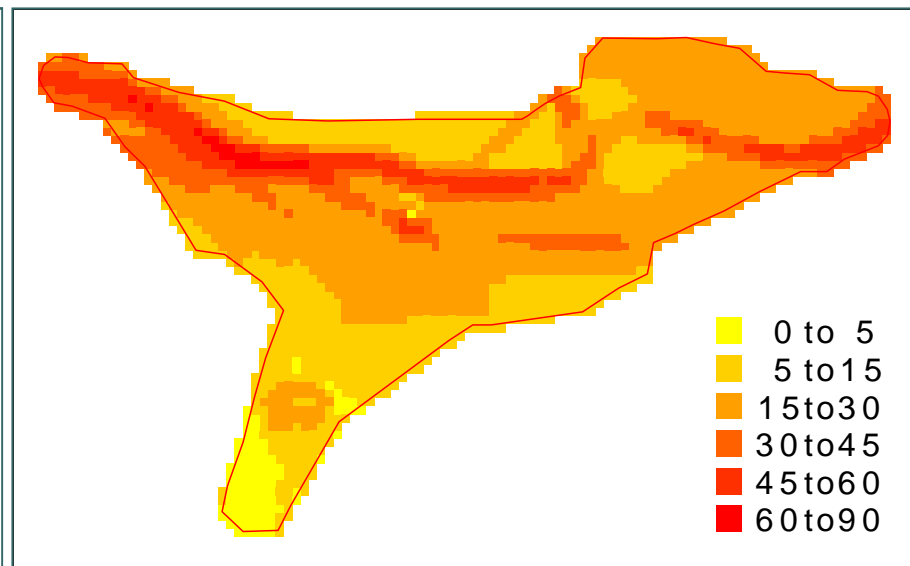
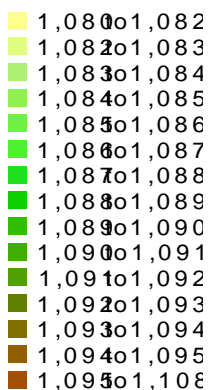
✓ Distancia de *E. paularense* (m)  
[erod\_dis]



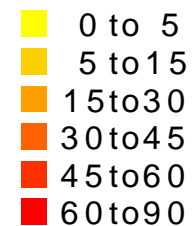
# Factores ambientales



✓ Altimetría (m)  
[tran\_alt]



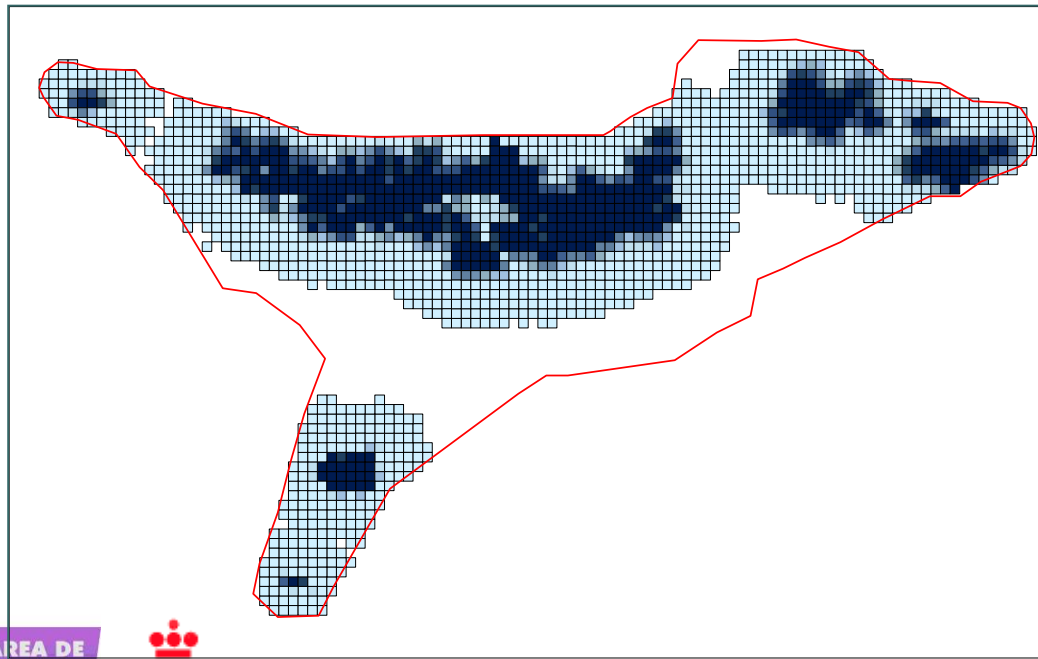
✓ Pendiente (°)  
[slope]



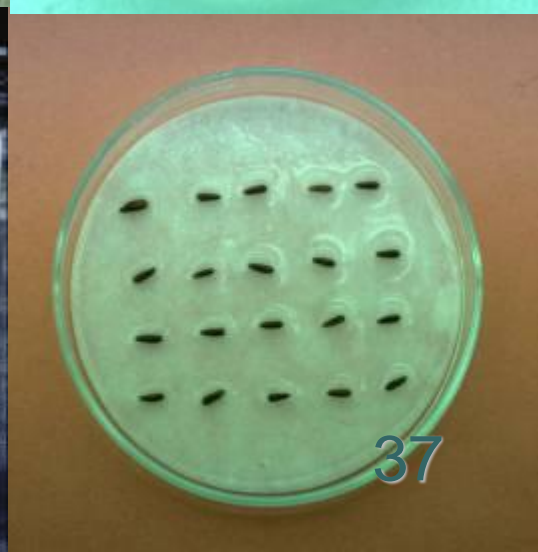
# Factores ambientales

$$y = 2.7271 - 0.0170 * [\%cvpern] + 0.0177 * [\%cvrock] - 0.1251 * [soil\_dep] - 2.4453 * [erod\_dis] - 0.6022 * [tran\_ant] + 0.0298 * [tran\_alt] - 0.0117 * [slope]$$

$$p = (\exp(y) / (\exp(y) + 1))$$

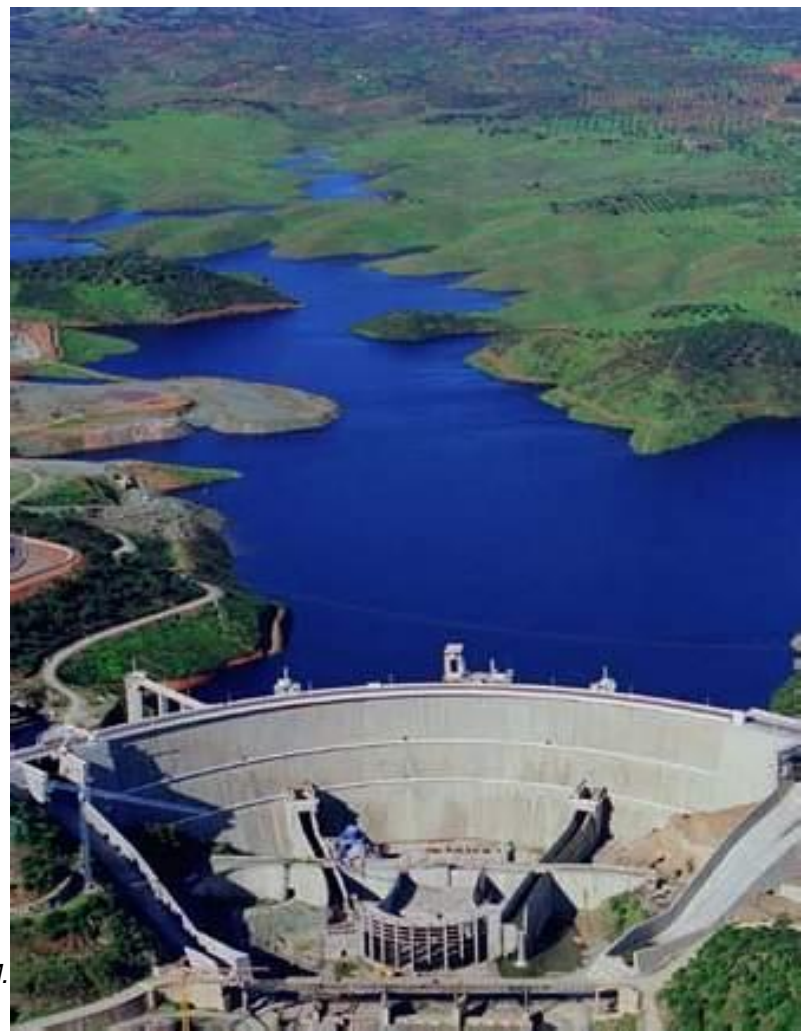






# Embalse de Alqueva

- Almacenamiento
  - 4150 hectómetros<sup>3</sup>
- Objetivos
  - reserva de agua para abastecimiento público
  - energía eléctrica
  - para fines turísticos
  - para fines agrícolas (112000 Ha.)
- Nivel de explotación
  - Cota 152
- Valor total
  - 1800 millones de € hasta 2025





## *Narcissus cavanillesii* A. Barra & G. López



- Geófito de floración otoñal.
- Frecuente en el SW de España y raro en Portugal, Argelia y Marruecos.
- Taxón incluido en los Anexos II y IV de la Directiva Comunitaria Hábitats (92/43/CEE).



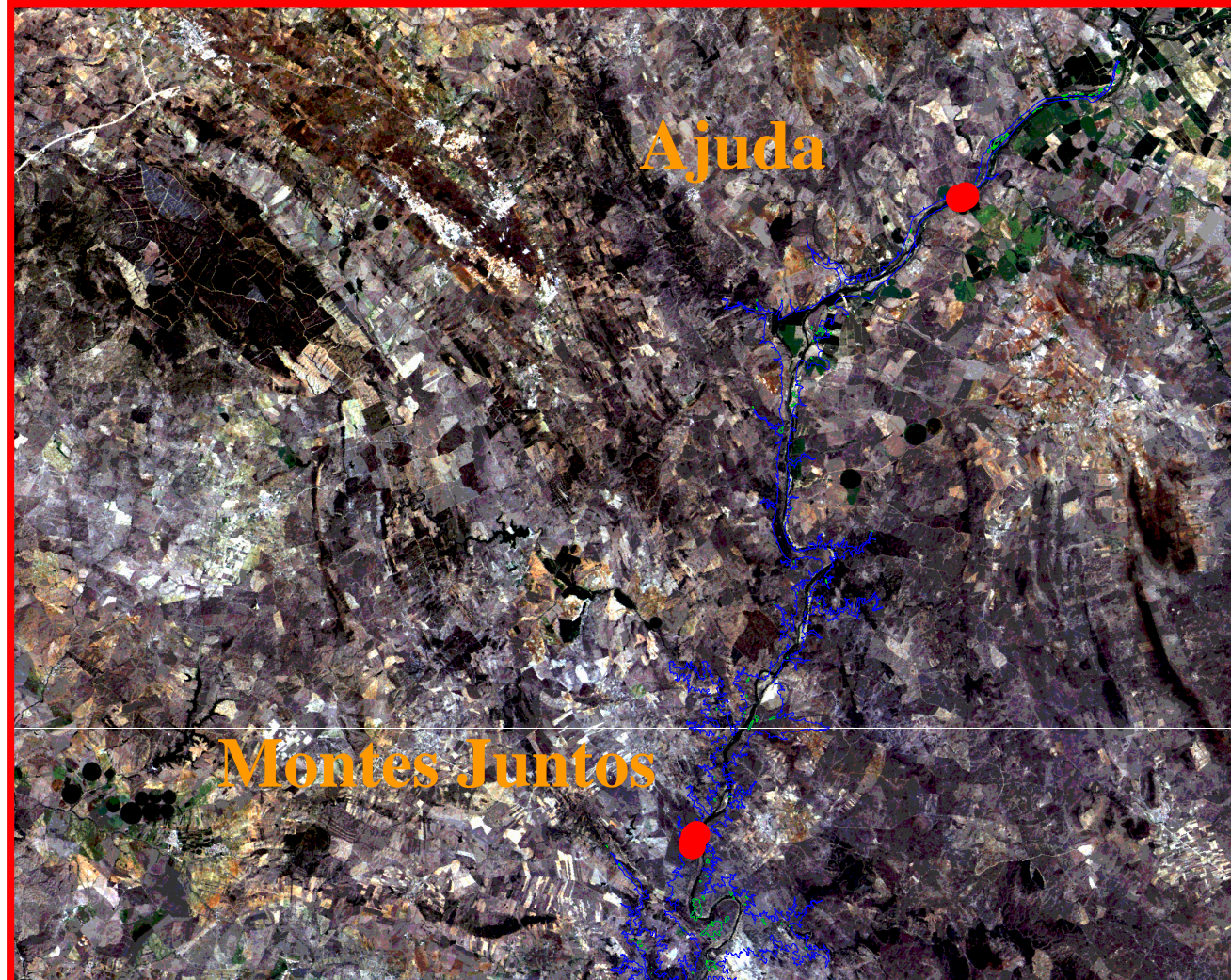
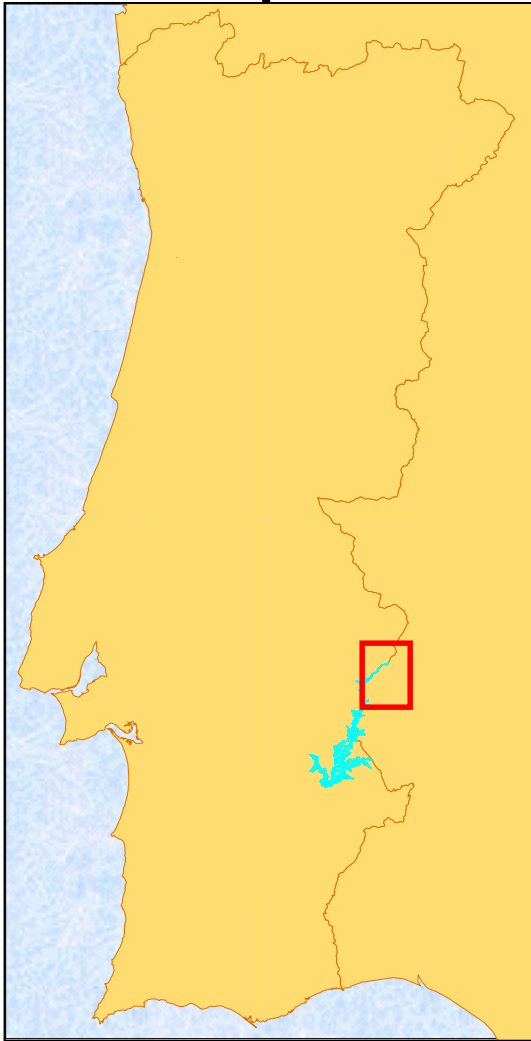
# *Narcissus cavanillesii* A. Barra & G. López

## Resultados estudios preliminares

- 80% de los núcleos conocidos desaparecen si no se aplican medidas minimizadoras
- En Peligro Crítico (CR) según los criterios: A2 + 3c + 4; B1ab (ii, iii, iv)+ 2ab (ii ,iii ,iv), (UICN, 2001)



# *Narcissus cavanillesii* A. Barra & G. López





# *Narcissus cavanillesii* A. Barra & G. López

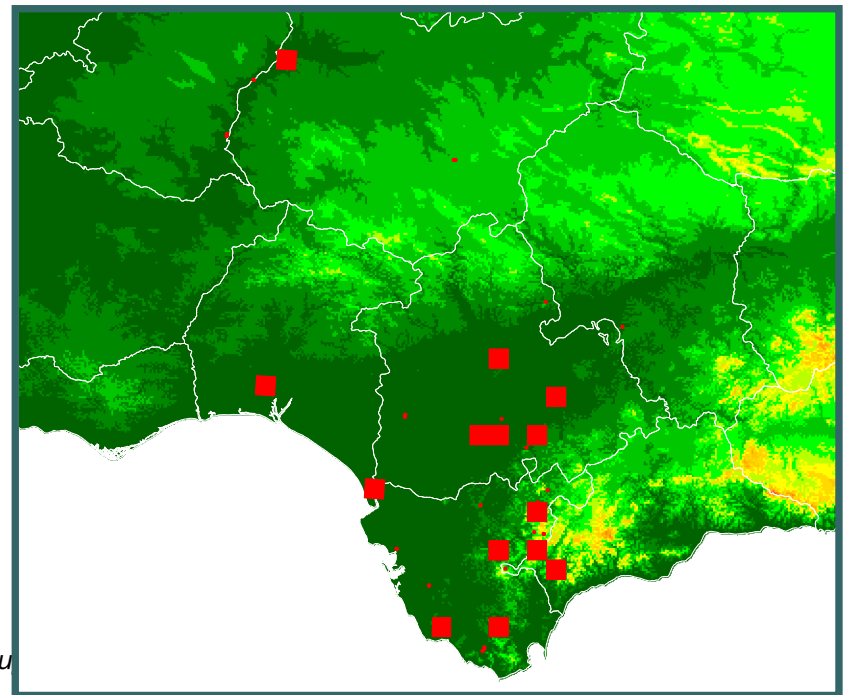
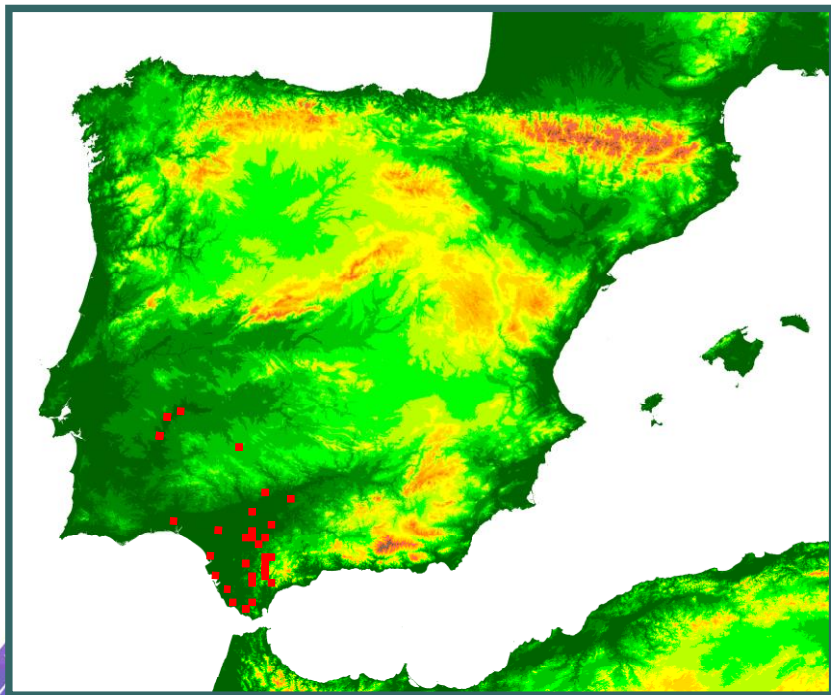
## “Baseline information”

1. Cartografía detallada de las poblaciones e individuos
2. Estudios fenológicos y reproductivos
3. Estudios de biología reproductiva
4. Estudios referentes a vectores de polinización y dispersión
5. Caracterización genética de las poblaciones
6. Prospección de otras localidades



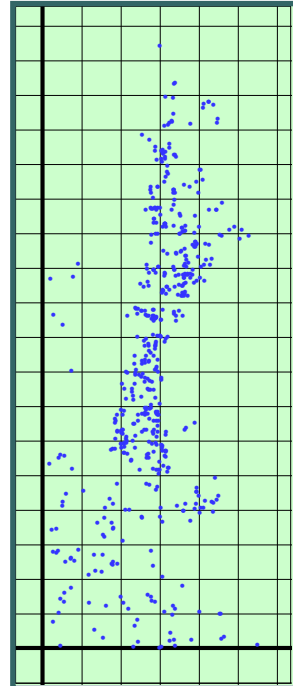
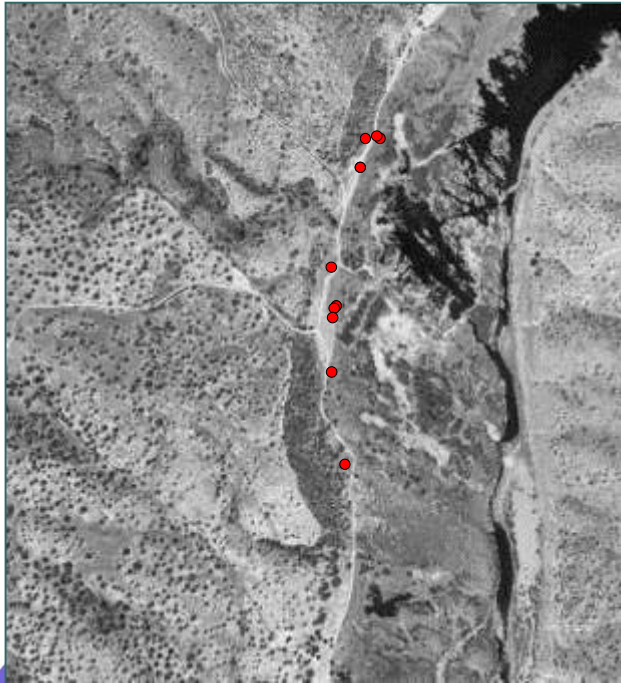
# Área de distribución

Basándonos en datos de herbario y bibliográficos

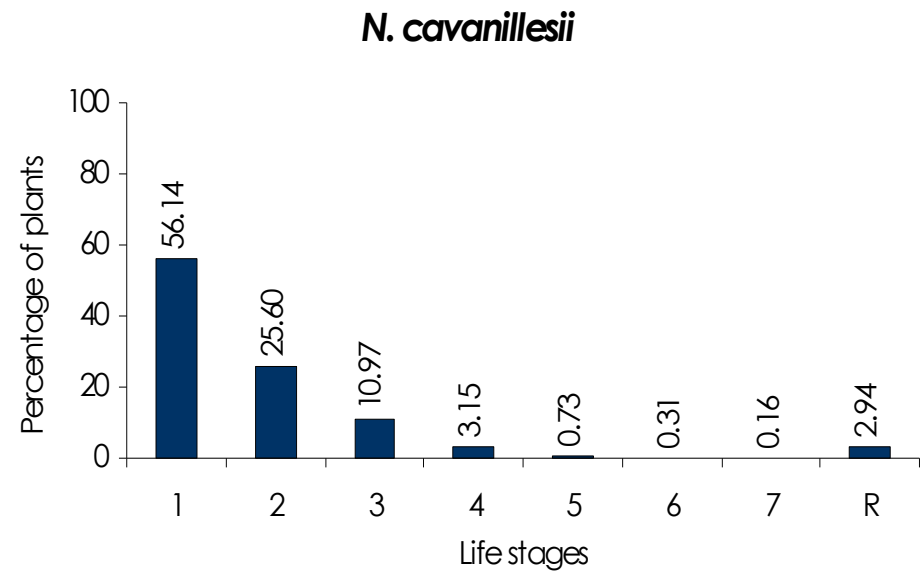
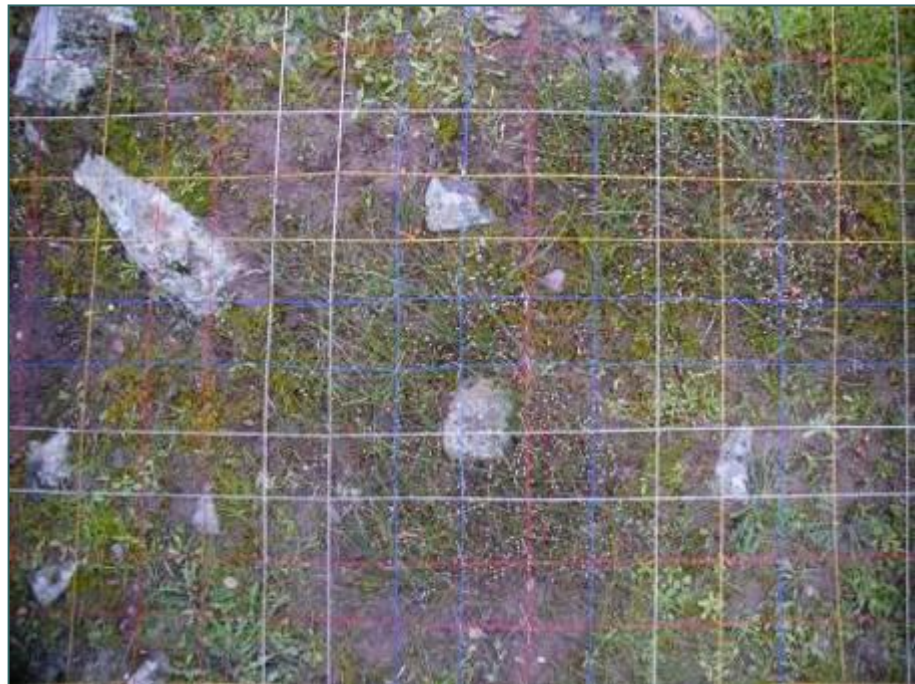


# Estructura espacial

Posición relativa de los núcleos y de los individuos



# Estructura demográfica





# Fenología de floración y fructificación

Duración, intensidad y sincronía



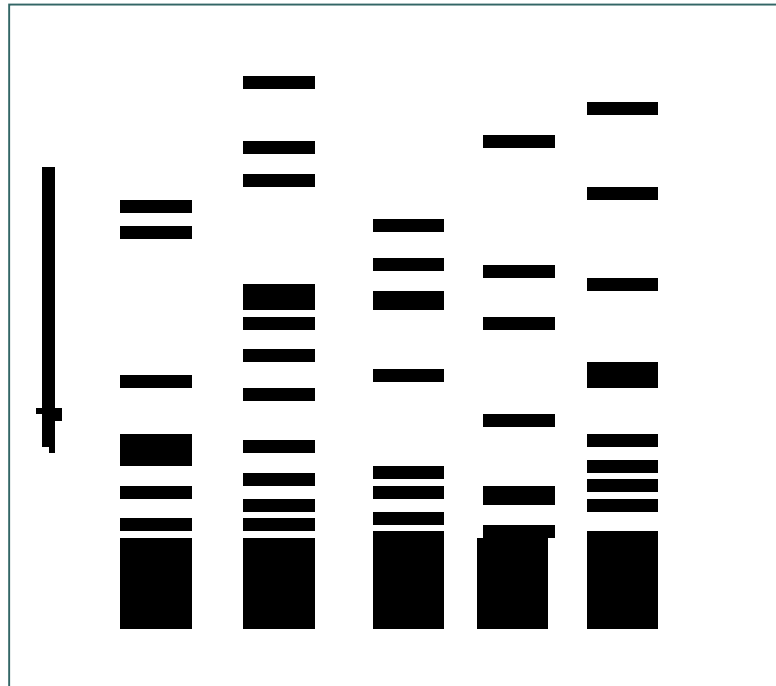
## Sistema de cruzamiento

Se efectuaron polinizaciones controladas para determinar el sistema de cruzamiento.



# Estructura genética

Caracterización molecular mediante RAPD e ISSR para evaluar la estructura de la diversidad genética y establecer relaciones entre las poblaciones





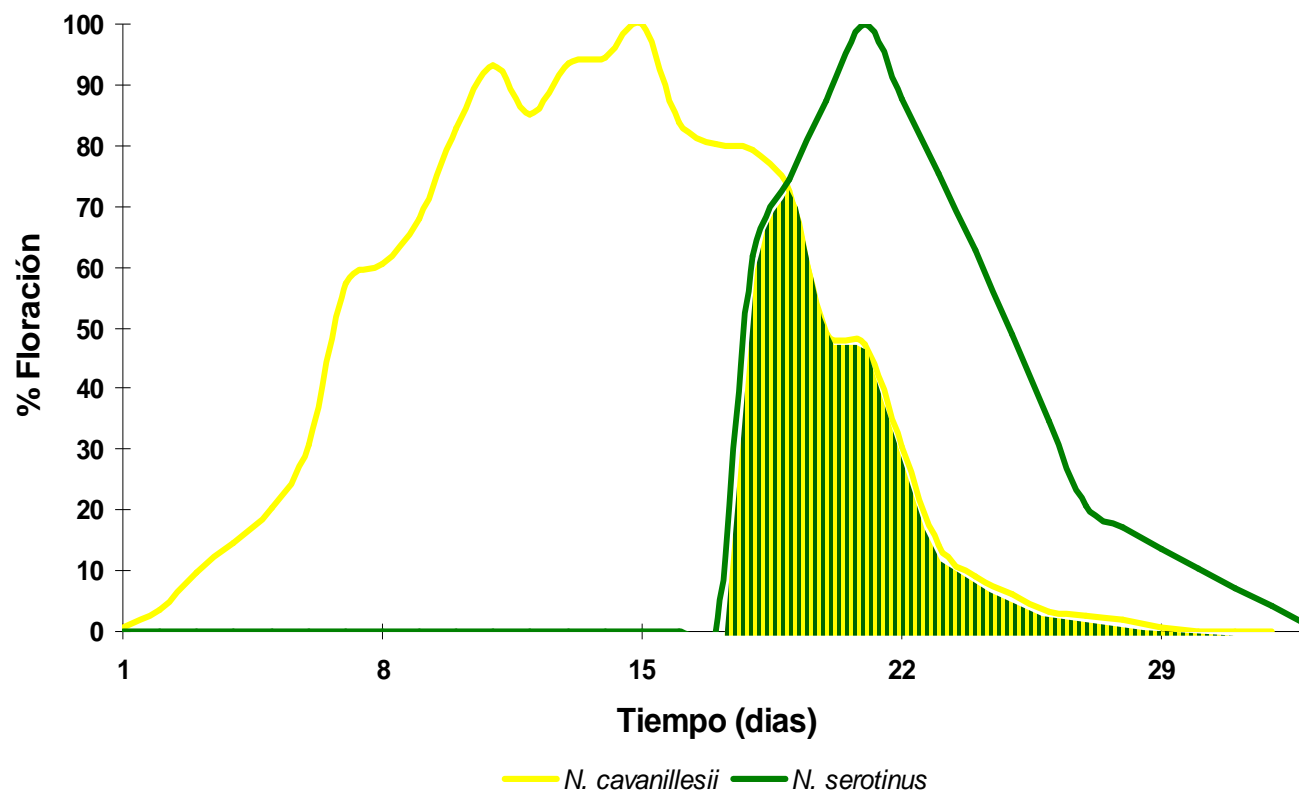
# COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Identificación de las especies acompañantes



n. J.

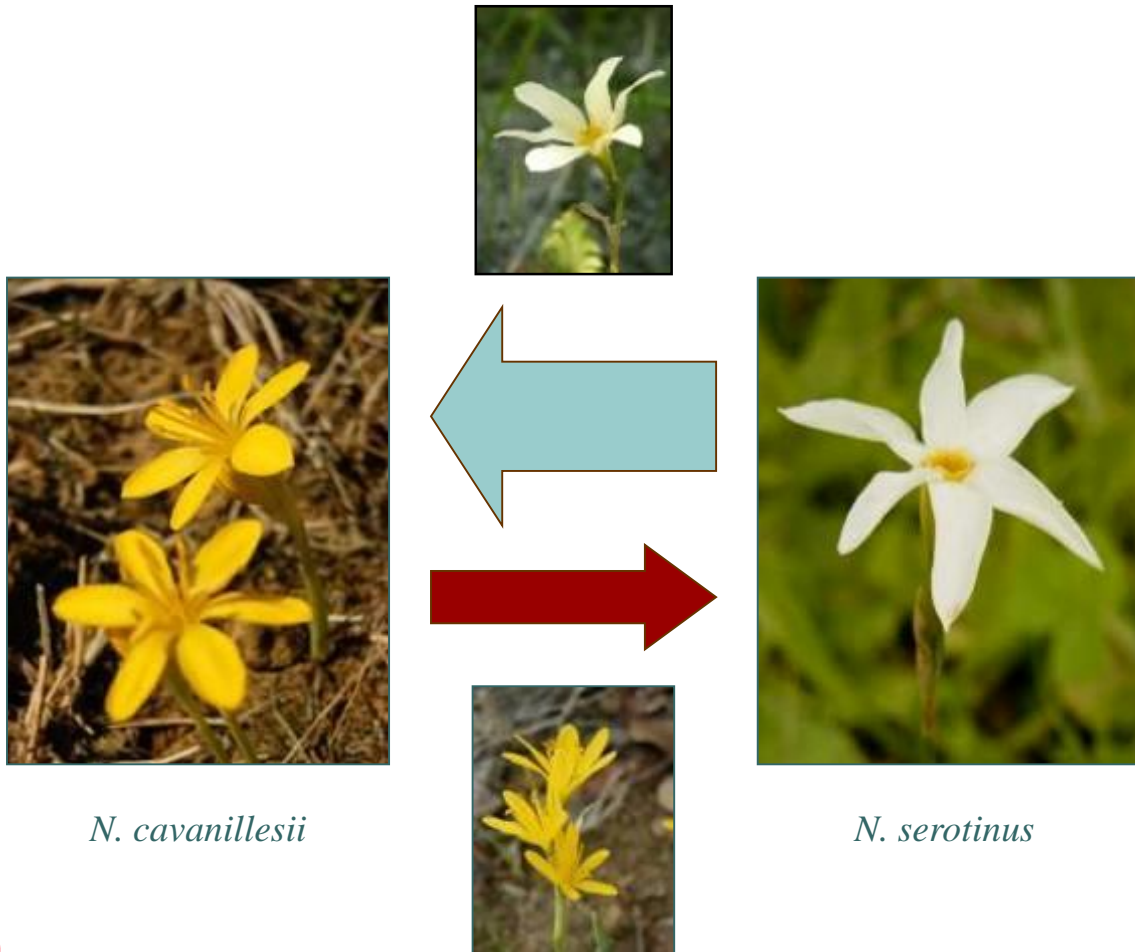
# Fenología de floración



— *N. cavanillesii* — *N. serotinus*

# Hibridación interespecífica

## Tasas de formación de híbridos



*N. cavanillesii*

*N. serotinus*

# Visitantes florales

Identificación de los insectos visitantes y  
caracterización del patrón las visitas

## Lepidoptera



## Hymenoptera



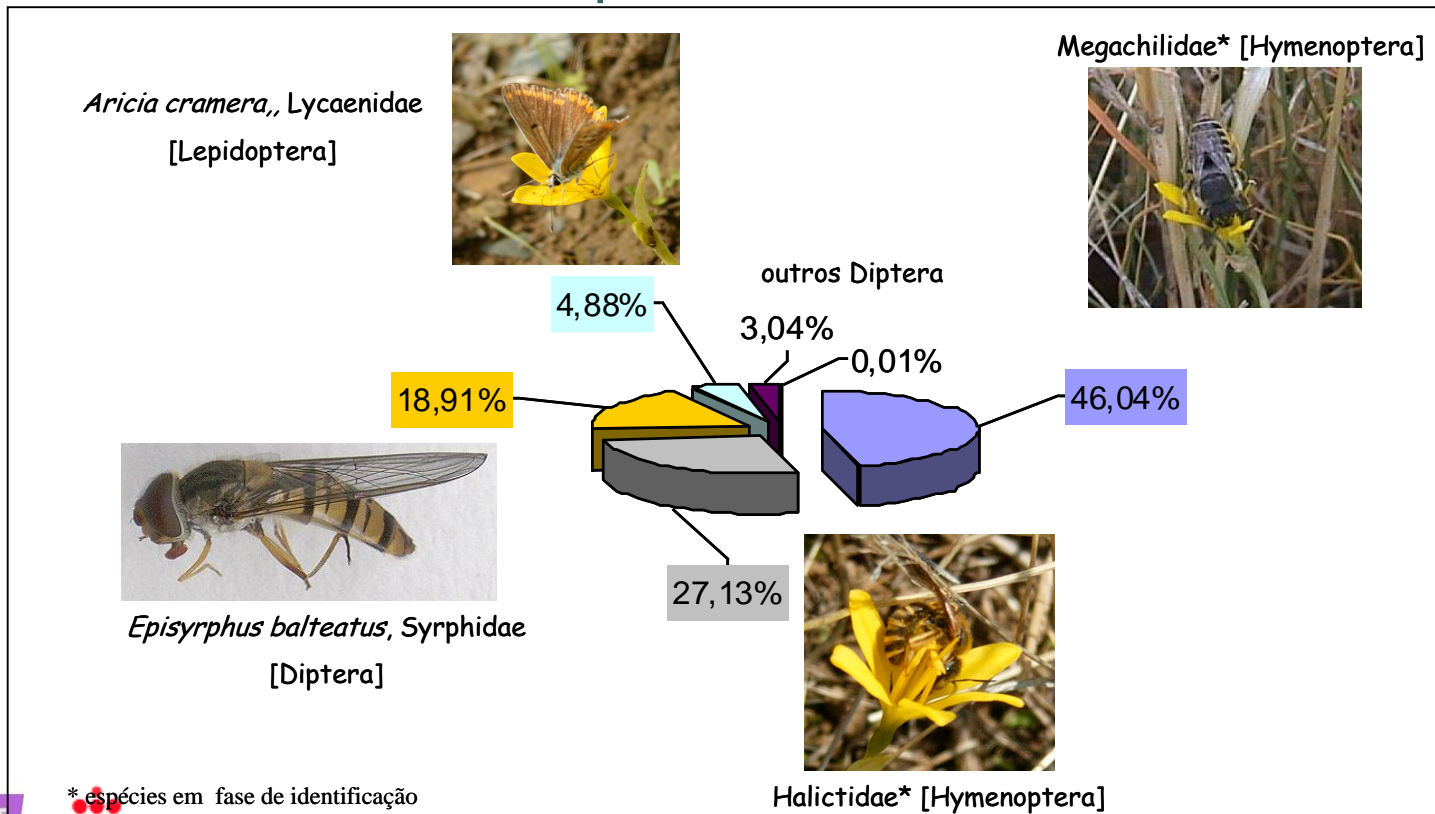
## Diptera





# Visitantes florales

## Identificación de los insectos visitantes y caracterización del patrón las visitas



# Herbivorismo y depredación

Identificación de los principales herbívoros y depredadores en las diferentes fases de la planta





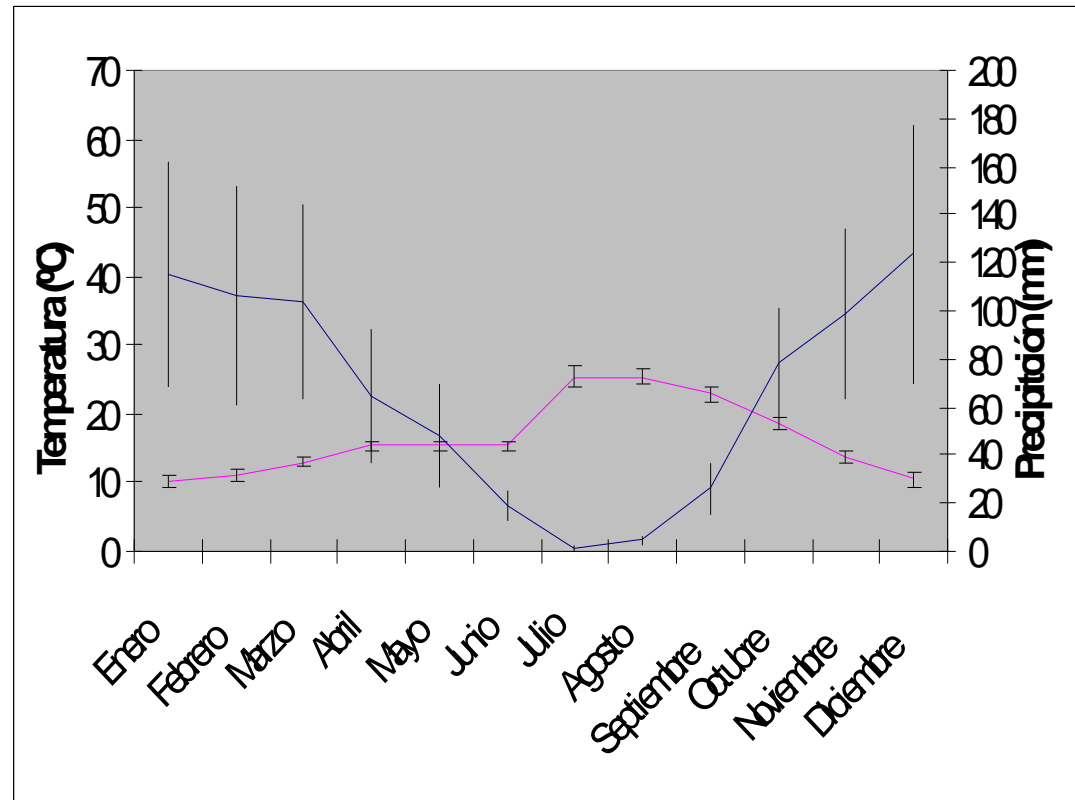
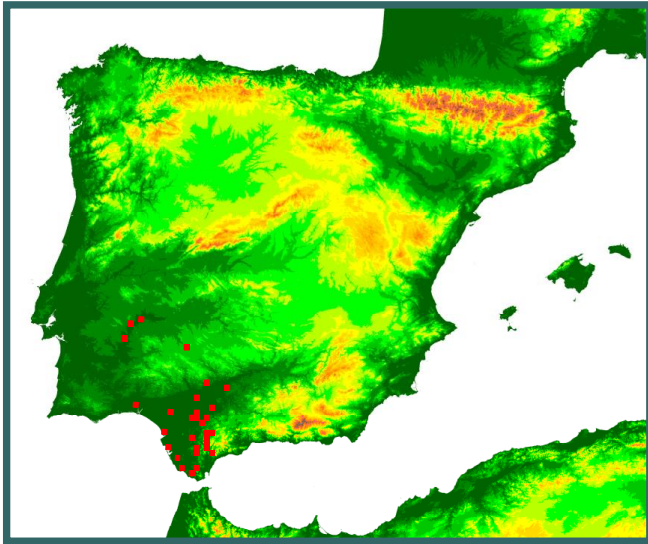






# Rango ecológico

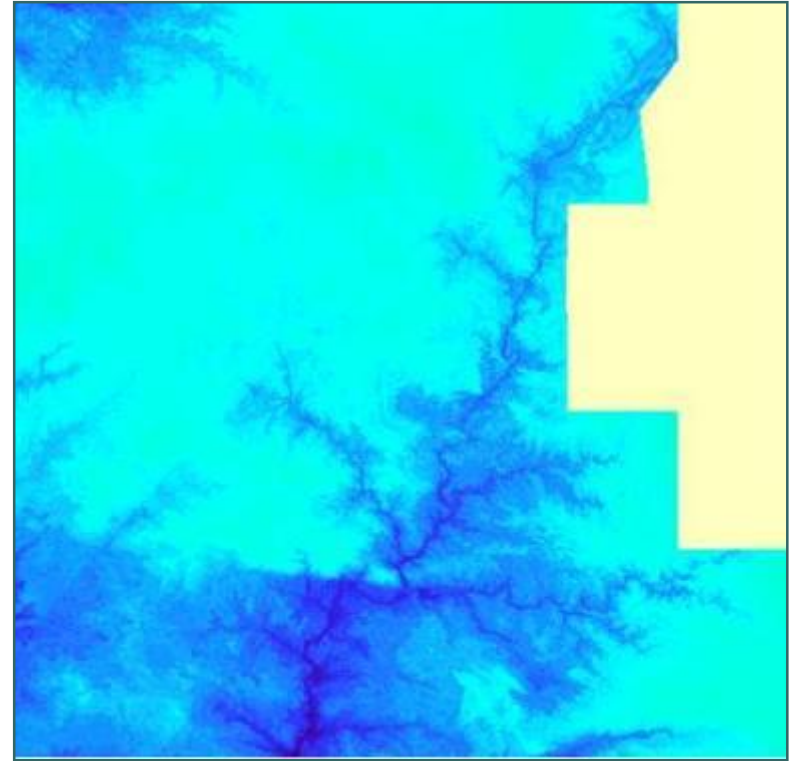
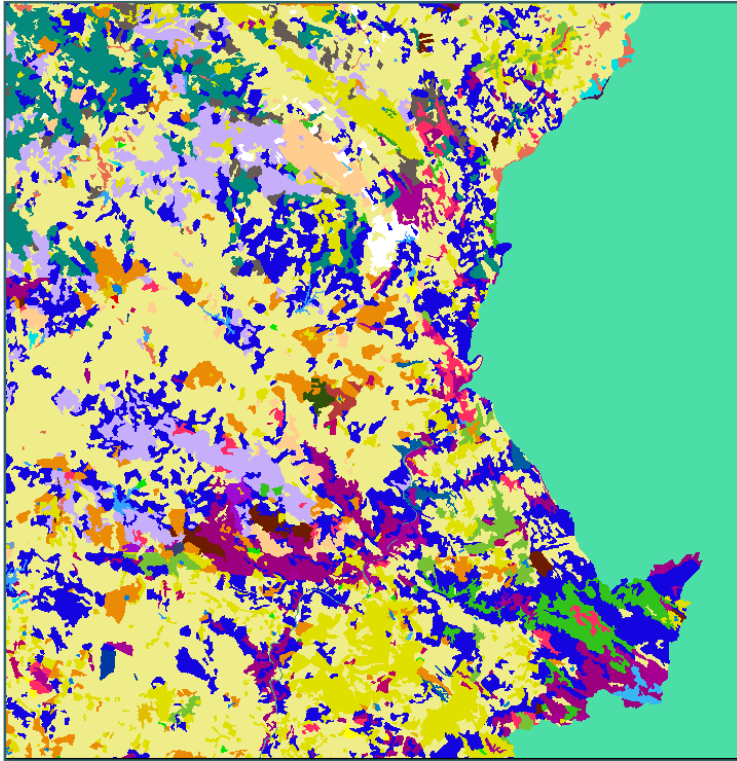
Analizar los requerimientos de la especie





# Rango ecológico

Determinar el rango ecológico disponible





# Dinámica poblacional

- **Objetivo:** Estudiar y modelizar la evolución de las poblaciones a través del tiempo para adquirir poder predictivo y utilizarlo como herramienta de toma de decisiones.





# Dinámica poblacional

- El éxito de una restitución depende esencialmente del mantenimiento de una población viable a lo largo del tiempo